

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**PASSEM AHMAD JOMAA**

**RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR COM  
ALOENXERTO. AVALIAÇÃO CLÍNICA E FUNCIONAL.**

**CURITIBA**

**2010**

**PASSEM AHMAD JOMAA**

**RECONSTRUÇÃO DO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR COM  
ALOENXERTO. AVALIAÇÃO CLÍNICA E FUNCIONAL.**

**Monografia apresentada ao Curso de  
Especialização em Traumatologia  
Esportiva e Artroscopia do Setor de  
Ciências da Saúde da Universidade  
Federal do Paraná.**

**Orientador: Edmar Stieven Filho**

**Co-orientador: Mário Massatomo Namba,**

**João Luiz Vieira da Silva**

**CURITIBA**

**2010**

## RESUMO

Este estudo objetivou avaliar resultados clínicos e funcionais a curto e médio prazo, de um grupo de pacientes com instabilidade anterior do joelho submetido à reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), via artroscópica com a utilização de aloenxertos (osso-tendão-osso fresco congelado). Vinte e um pacientes foram avaliados subjetiva e objetivamente através dos protocolos do International Knee Documentation Committee (IKDC), Questionário de Lysholm, SF- 36 e medidas comparativas de deslocamento dos joelhos pelo Artrômetro KT-1000. O estudo foi retrospectivo. O teste t- Student amostras independentes revelou diferença significativa ( $p < 0.0001$ ), sugerindo que a reconstrução do LCA com aloenxerto estabilizou os joelhos operados. Nas condições deste estudo, concluiu-se que o aloenxerto de tendão patelar é uma alternativa terapêutica eficaz para reconstrução do LCA.

Palavras chave: joelho, LCA, aloenxerto.

## **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate short and medium term clinical and functional results of a group of patients with anterior instability of the knee underwent arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL), with the use of fresh frozen allografts (bone-tendon-bone). Twenty-one patients were evaluated subjectively and objectively through the International Knee Documentation Committee (IKDC) protocol, Lysholm scale, SF-36 and comparative measures of displacement of the knee by the KT-1000 arthrometer. The study was retrospective. The Student's t test for independent samples revealed significant differences ( $p < 0.0001$ ), suggesting that ACL reconstruction with allograft stabilized the operated knees. Under the conditions of this study, we concluded that the patellar tendon allograft is an effective therapeutic alternative to ACL reconstruction.

Keywords: knee, ACL, allograft

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 OBJETIVO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>8</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>10</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>16</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da atividade esportiva, aumentaram as lesões articulares e principalmente no joelho, estima-se que aproximadamente 50% das entorses neste local cursam com ruptura do ligamento cruzado anterior.<sup>1</sup>

A lesão do ligamento cruzado anterior leva à diminuição da propriocepção e à falência dos restritores mecânicos secundários, com a conseqüente instabilidade que facilita as entorses de repetição, a deterioração progressiva da cartilagem e dos meniscos.<sup>2</sup>

O sucesso de uma reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) depende de múltiplas variáveis e uma destas é o tipo de enxerto a ser utilizado. O terço central do tendão patelar, considerado por alguns como “padrão ouro”, talvez seja o mais usado por sua disponibilidade, resistência, viabilidade biológica e qualidade de fixação, as desvantagens estão relacionadas com as interferências no aparelho extensor pela morbidade no sítio doador.<sup>2,6</sup>

Os tendões flexores do semitendinoso e grácil se usam cada vez com mais freqüência pela baixa morbidade no sítio doador e melhor reabilitação em curto prazo, mas como desvantagens apresentam alongamento plástico e limitações com alguns métodos de fixação.<sup>7,8</sup>

O aloenxerto (enxerto homólogo de banco de tecidos) apresenta baixa morbidade, tamanho adequado, resistência compatível, tempo cirúrgico e incisões menores, porém existe o risco potencial de transmissão de infecções como hepatites, vírus da imunodeficiência humana; incorporação demorada com processo menor de remodelação biológica; além da existência de custos de manutenção dos bancos de tecidos.<sup>9,10</sup>

## **1.1 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados clínicos e funcionais a curto e médio prazo de um grupo de pacientes com instabilidade anterior dos joelhos submetidos à reconstrução do LCA com aloenxerto osso-tendão- osso fresco congelado não irradiado.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

No período de outubro de 1999 a dezembro de 2006 foram realizadas 103 reconstruções de LCA com aloenxerto fornecidos pelo banco de tecidos músculo-esqueléticos da UFPR, no Hospital de Clínicas da UFPR e no Hospital Vita de Curitiba.

De todos os pacientes que foram convidados para reavaliação através de comunicado por escrito e contato telefônico, compareceram vinte e três. Destes, foram excluídos dois. Um por apresentar reconstrução bilateral e outro por ser portador de seqüelas de poliomielite. Não foram excluídos deste estudo as revisões, assim como os pacientes com lesões associadas (meniscais e/ou osteocondrais).

Dos vinte e um pacientes analisados 15 (71,4%) foram submetidos à reconstrução primária e 06 (28,6%) a revisões. Dezoito eram do sexo masculino (85,71%) e três (14,28%) do sexo feminino.

A média de idade foi de 37,1 anos variando de 18 a 61 anos. Foram feitas 15 (71,4%) reconstruções no joelho esquerdo e seis (28,6%) no direito.

O tempo de seguimento variou de 16 a 94 meses com uma média de 56,76 meses.

As reconstruções foram realizadas por um mesmo cirurgião do serviço (MMN), todas por via artroscópica, com portais ântero-medial e ântero-lateral, com o paciente em decúbito dorsal horizontal, sob anestesia peridural. Em todos os casos, os testes de pivot-shift e Lachman, sob anestesia foram realizados.

Os aloenxertos desta casuística são do tipo fresco-congelados não irradiados, do tipo osso-tendão-osso.

Após definição do diâmetro do enxerto, posicionou-se o joelho em 90° de flexão e foram realizados os túneis ósseo tibial e femoral utilizando-se guias e brocas específicas.

Foi introduzido, através dos túneis ósseos, guia em “U” apropriado à técnica, para realização de dois furos transfixando o côndilo femoral lateral transversalmente e através do túnel ósseo femoral, utilizando-se cânula e trocarte específicos. Após a remoção do guia, foram deixadas apenas duas cânulas no fêmur.



Com auxílio do fio guia, o aloenxerto foi puxado para dentro do joelho através dos túneis tibial e femoral. Após o seu posicionamento adequado nos túneis, foi realizada a fixação com dois pinos transversais paralelos absorvíveis de 3,3mm de ácido poliláctico RIGIDFIX® (DePuy Mitek, EUA).

A fixação tibial foi realizada com o joelho em extensão e o enxerto sob tensionamento, utilizando-se sistema de bucha e parafuso cônico de interferência INTRAFIX® (DePuy Mitek, EUA), sendo examinada em seguida a estabilidade da articulação e da fixação.

Os pacientes que compareceram para este estudo foram avaliados por um único examinador (JAGA), utilizaram-se os critérios do IKDC- International Knee Documentation Committee Rating System<sup>11, 12</sup>, a escala funcional específica de Lysholm Knee Scoring Scale<sup>13, 14</sup> e o questionário SF-36<sup>15, 16, 17, 18</sup> para avaliação da qualidade de vida. Todos os pacientes foram submetidos a testes com artrômetro KT- 1000, com tensão máxima de 30 lbs (134 N).

O tempo de seguimento mínimo para inclusão no estudo foi de doze meses.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, cujas diferenças foram identificadas pelos teste t (Student), de Mann-Whitney e Qui-quadrado ( $p < 0,01$ ), processados pelo SAS.

### 3. RESULTADOS

A maioria dos pacientes operados foi do sexo masculino 85,7% (18/21), sendo 71,0% (15/21) joelhos esquerdos e 29,0% (06/21) joelhos direitos

Quanto ao procedimento cirúrgico, 71,0% (15/21) foram reconstruções primárias e 29,0% (06/21) revisões

O tempo de seguimento dos pacientes observados variou de 16 a 94 meses. O tempo de seguimento médio foi de 56,8 meses com desvio padrão de 24 meses.

O coeficiente de variação apresentou como resultado 42,2%, valor este que indica que a média é representativa.

De acordo com a escala de Lysholm dos 21 pacientes, 90,5% (19/21) obtiveram resultados excelente e bom, e 9,5% (02/21) resultado regular. Analisaram-se os dados segundo grau das variáveis pelo questionário de Lysholm (Tabela 01).

**Tabela 01:** Avaliação subjetiva específica do joelho, submetido à reconstrução do ligamento cruzado anterior com aloenxerto, pelo questionário de Lysholm. Curitiba-PR, 2007.

Grau das variáveis	Quantidade	Percentagem (%)
Ruim (<64)	0	0,0
Regular (65 – 83)	2	9,5
Bom (84 – 94)	9	42,9
Excelente (95 – 100)	10	47,6
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

Os resultados obtidos em cada paciente dentro de cada uma das sete categorias avaliadas pelo protocolo IKDC, mostraram que 5% (01/21) dos pacientes apresentaram resultado A, 71% (15/21) resultado B, 19% (04/21) resultado C e 5% (01/21) resultado D.

A avaliação dos pacientes com artrômetro KT-1000 foi analisada do ponto de vista estatístico comparando-se os resultados do joelho operado com o joelho normal utilizando uma força de 30 libras (Tabela 02), sendo que 81,0% (17/21) apresentaram diferença de deslocamento inferior a 3 mm, 14,3% (03/21) deslocamento de 3 mm a 5 mm (quase-normal) e 5,0% (01/21) diferença superior a 6 mm (anormal). O teste *t Student* (amostras independentes) revelou diferença significativa ( $p < 0,0001$ ), sugerindo que a reconstrução do ligamento cruzado anterior com aloenxerto estabilizou os joelhos operados.

**Tabela 02:** Resultados da diferença da mensuração com artrômetro KT-1000, com 30 libras, em joelhos de pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior com aloenxerto (JO) comparado ao joelho contra-lateral normal (JN). Curitiba-PR, 2007.

Diferença (mm)	Número de Pacientes	Percentagem (%)
Normal (< 3)	17	81,0
Quase-normal (3 – 5)	3	14,3
Anormal (6 – 10)	1	4,8
Severamente Anormal (> 10)	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

Qualidade de vida dos pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior com aloenxerto, avaliada pelo questionário SF-36 demonstrou resultados satisfatórios em praticamente todos os itens. A capacidade funcional ficou em torno de 90% na maioria dos pacientes. O aspecto físico foi normal em 90% dos pacientes. A sensação de dor, o estado geral de saúde, a vitalidade, o aspecto social, o aspecto emocional, a saúde mental e a saúde geral, assim como os outros itens já citados do questionário SF-36 encontram-se discriminados na tabela 3.

**Tabela 03:** Qualidade de vida dos pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior com aloenxerto, avaliada pelo questionário SF-36. Curitiba-PR, 2007.

Paciente	Capacidade Funcional	Aspecto Físico	Dor	Estado Geral de Saúde	Vitalidade	Aspecto Social	Aspecto Emocional	Saúde Mental	Comparada com um ano atrás
P 1	25	50	32,5	65	50	62,5	100	60	25
P 2	30	100	45	60	45	62,5	66,6	44	25
P 3	65	100	57,5	85	50	75	0	48	50
P 4	90	100	57,5	70	75	75	100	80	75
P 5	95	100	90	80	50	75	100	68	75
P 6	100	100	100	100	85	87,5	33,3	92	50
P 7	65	100	100	95	85	75	100	92	50
P 8	90	100	90	95	75	100	100	84	75
P 9	75	100	80	90	60	87,5	100	76	50
P 10	95	100	100	90	70	75	100	76	50
P 11	90	100	45	95	55	75	33	76	100
P 12	100	100	90	90	75	75	100	76	50
P 13	90	100	100	90	80	100	100	92	50
P 14	100	100	100	100	85	100	100	88	50
P 15	95	100	90	80	70	75	100	80	50
P 16	85	100	67,5	60	55	62,5	66,6	52	50
P 17	90	100	70	90	60	100	0	80	75
P 18	100	100	100	100	90	100	100	92	50
P 19	90	75	80	65	80	100	100	88	75
P 20	95	100	100	90	80	100	100	88	50
P 21	100	100	100	100	100	100	100	96	75

#### 4. DISCUSSÃO

O aloenxerto vem ganhando popularidade nos últimos anos na reconstrução do LCA, em parte pela maior disponibilidade dos enxertos com a implantação de novos Bancos de Tecidos músculo-esqueléticos.

Além de diminuir a morbidade no sítio doador, reduz o tempo cirúrgico, dá um resultado cosmético melhor e possibilita a reabilitação precoce.

Estatisticamente, o risco de contrair infecções virais (principalmente vírus da imunodeficiência humana HIV e hepatite C) tem sido estimado de 1 a 1.600.000<sup>19</sup>, embora nenhum caso foi reportado na literatura desde a introdução de testes sorológicos mais acurados para doadores.<sup>20</sup>

A incorporação do enxerto é outra preocupação. Recentemente, Malinin et al. (2002), em estudo em humanos, demonstraram acelularidade central em enxertos aos dois anos pós cirurgia.<sup>28</sup> Muitos investigadores acreditam que o aloenxerto demora mais para ligamentizar do que o auto enxerto.

Estudos clínicos recentes revelaram taxas de sucesso similares entre reconstrução do LCA com auto-enxerto e aloenxerto.<sup>32,33,34,35,36,20,37,38,39,40</sup>

Shelton et al. (1997) compararam os resultados de 60 pacientes submetidos à reconstrução de LCA sendo 30 com tendão patelar autólogo e 30 com tendão patelar homólogo. Dois anos de seguimento não mostrou diferença estatística entre os dois grupos.<sup>38</sup>

Petterson et al. (2001) em estudo prospectivo não randomizado compararam dois grupos de 30 pacientes cada, submetidos ao auto e aloenxerto de tendão patelar, durante um período superior a cinco anos, e observaram resultados similares entre os grupos, embora com uma pequena diferença por perda de extensão no grupo de auto-enxerto de 1,30 ° sem alteração clínica.<sup>20</sup>

Chang et al. (2003) relataram resultados semelhantes entre reconstrução com auto-enxerto e aloenxerto em um grupo de jovens atletas. A única diferença estatística entre os dois grupos foi que o grupo do aloenxerto teve uma alta taxa de contratura de flexão acima de cinco graus. Houve três rupturas traumáticas no grupo de aloenxerto e nenhuma no de auto-enxerto que não foram estatisticamente significantes.<sup>39</sup>

Um estudo prospectivo de Phoeling et al. (2007) comparou aloenxerto de tendão de Aquiles com auto-enxerto de tendão patelar com cinco anos de seguimento. O grupo de auto- enxerto teve significativamente mais dor que os de aloenxerto com uma, duas e seis semanas de pós- operatório. O grupo de aloenxerto teve menos limitações em seis semanas, três e seis meses. Após reconstrução, o grupo de aloenxerto teve significativamente mais frouxidão pelas medidas do KT-1000 em todos os pontos diminuindo com o passar do tempo. Esses autores concluíram que em cinco anos os dois grupos foram comparados objetivamente e subjetivamente com evoluções semelhantes a longo prazo.<sup>40</sup>

Nakata et al. (2008) publicaram resultados de dez anos de seguimento de uma série de 61 pacientes jovens e ativos que foram submetidos à reconstrução de LCA com aloenxertos de tendão livre de osso frescos e congelados. A reconstrução resultou em estabilização e restauração da função dos joelhos a longo prazo.<sup>41</sup>

Os resultados desse estudo, tanto do ponto de vista subjetivo como objetivo mostraram que a reconstrução do LCA com aloenxerto osso-tendão-osso foi efetivo na restauração da estabilidade e função do joelho. Nesse estudo, de acordo com o protocolo de Lysholm, 90,5% tiveram resultados bom e excelente, pelo IKDC, 76% normal ou quase normal, na avaliação com o artrômetro KT-1000, comparando-se a diferença entre o joelho operado e o normal 95,3% dos resultados foram inferior a 5 mm. Esses dados foram semelhantes aos encontrados por outros autores (Bach et al., 2005; Nakata et al. 2008).

Observaram-se algumas limitações nesse estudo, apesar do objetivo do mesmo ser avaliação clínica e funcional. Entre essas, destaca-se, o estudo retrospectivo (não randomizado), ausência de comparações com outros enxertos, os dados obtidos com o KT-1000 e o questionário SF-36 serem apenas do pós-operatório, casuística pequena, possivelmente devido ao grande número de pessoas atendidas serem oriundas de outras cidades e até mesmo de outros Estados, que não compareceram para reavaliação. Mesmo considerando essas limitações, o tempo de seguimento médio foi de quatro anos, o que permitiu avaliar a evolução dos pacientes a curto, médio e longo prazo.

## **5. CONCLUSÃO**

Os resultados clínicos e funcionais nos pacientes inseridos nesse estudo mostraram que o aloenxerto de tendão patelar é uma alternativa terapêutica eficaz para reconstrução do LCA tanto em cirurgias primárias como em revisões.

## 6. REFERÊNCIAS

1. BOLLEN, S. Ligament injuries of the knee – limping forward? *Br. J. Sports Med.*, v.32, p.82–84, 1998.
2. VICTOR, J., BELLEMANS, J., WITVROW, E., et al. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction, prospective analysis of patellar tendon autografts compared with allografts. *Int. Orthop.*, v.21, p.93–97, 1997.
3. DUPONT, J.Y. Evolution of lesions and symptoms after ACL injury. The crucial Ligaments, 2nd edition, Chapter 4 – Churchill Livingstone, 1994.
4. SHERMAN, O.H., BANFFY M.B. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Which Graft Is Best? *Arthroscopy*, v.20(9), p.974-980, 2004.
5. NIXON, R.G., SEGALL G.K., SACKS S.L., et al. Reconstitution of the patellar tendon donor site after graft harvest. *Clin. Orthop.*, v.317, p.162–171, 1995.
6. ROSENBERG, T.D., FRANKLIN, J.L., BALDWIN, J.N., et al. Extensor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciate reconstruction. *Am. J. Sports Med.*, v.20, p.519–525, 1992.
7. DANIEL D.M., FRITSCHY, D. “Anterior cruciate ligament injuries” in DeLee J.C., Drez D.: *Orthopaedic Sports Medicine*. Philadelphia, Pennsylvania, W. B. Saunders, 22 section H, p.1313–1360, 1994.
8. MCKERNAN D.J., PAULO, L.E. Graft selection. IN: FU, F.H., HARNER, C.D., VINCE, K.G. *Knee surgery*. Baltimore, Maryland, Williams & Wilkins, v.34, p.667 - 678, 1994.
9. CZITROM, A.A., AXELROD, T., FERNANDES, B. Antigen presenting cells and bone allotransplantation. *Clin. Orthop.*, v.197, p.27, 1985.
10. SHINO, K., INOUE, M., HORIBE, S. et al. Reconstruction of the anterior cruciate ligament using allogeneic tendon. Long term follow-up. *Am. J. Sports Med.*, v.18, p.457, 1992.
11. IRRGANG, J.J., HO, H., HARNER, C.D. et al. Use of the International Knee Documentation Committee guidelines to assess outcome following anterior cruciate ligament reconstruction. American Academy of Orthopaedic Surgeons 63<sup>th</sup> Annual Meeting, Atlanta, 1996.



12. MAYOR, R.B., ROGERS, W.H., ROOS, N. et al. Measurement of functional outcome of anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an analysis of rating scales, American Academy of Orthopaedic Surgeons 63<sup>th</sup> Annual Meeting, Atlanta, 1996.
13. LYSHOLM J., GILLQUIST J. Evaluation of the knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am. J. Sports Med.*, v.10, p.150-154, 1982.
14. TEGNER, Y., LYSHOLM, J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin. Orthop.*, v.198, p.43-49, 1985.
15. MC HONEY, C.A., WARE, J.E., LU, J.F.P., SHERBOURNE, C.D. The MOS - 36 item short form health survey (SF-36) III test of data quality scaling assumptions and reliability across diverse patient groups. *Med. Care*, v.32(1), p.40-66, 1994.
16. MC HONEY, C.A., WARE J.E., RACZEK, A.E. The MOS 36 - I: item short form health survey (SF-36). II: psychometric and clinical test of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med. Care*. v.31(3), p.247-63, 1993.
17. WARE, J.E., SHERBOURNE, C.D. The MOS – 36 item short form health survey (SF-36) conceptual framework and item selection. *Med. Care*, v.30(6), p.473–483, 1992.
18. CICONELLI R.M. Tradução para o português e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida Medical Outcomes Study 36 – item Short Form Health Survey (SF-36). São Paulo (SP): Escola Paulista de Medicina/ UNIFESP. Tese (Doutorado), 1997.
19. BUCK, B.E., MALININ, T.I., BROWN, M.D. Bone transplantation and human immunodeficiency virus: an estimated risk of acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *Clin. Orthop.*, v.240, p.129-136, 1989.
20. PETERSON, R.K., SHELTON, W.R., BOMBOY, A.L. Allograft versus autograft patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction: a Five years follow-up. *Arthroscopy*, v.17, p. 9-13, 2001.
21. Diário Oficial da República Federativa do Brasil: 123, 1/7/ 1997.

22. FIDELER, B.M., VANGSNESS T., LU B. et al. Gamma irradiation: effects on biomechanical properties of human bone-patellar tendon-bone allografts. *Am. J. Sports Med.*, v.23, p.643-646, 1995.
23. GOERTZEN, M.J., CLAHSSEN, H., BURRIG, K.F. et al. Sterilization of canine anterior cruciate allografts by gamma irradiation in argon: mechanical and neurohistological properties retained one year after transplantation. *J. Bone Joint Surg. Br.*, v.77, p.205-212, 1995.
24. JACKSON, D.W., WINDLER, G.E., SIMON, T.M. Intraarticular reaction associated with the use of freeze-dried, ethylene oxide-sterilized bone-patellar tendon-bone allografts in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am. J. Sports Med.*, v.18, p.1-10, 1990.
25. SILVAGGIO, V.J., FU, F.H., GEORGESCU, H.I., EVANS, C.H. The induction of IL-1 by freeze- dried ethylene oxide-treated bone-patellar tendon-bone allograft wear particles: an in vitro study. *Arthroscopy*, v.9, p.82-86, 1993.
26. JACKSON, D.W., CORSETTI, J., SIMON, T.M. Biological incorporation of allograft anterior cruciate ligament replacements. *Clin. Orthop.*, v.324, p.126-133, 1996.
27. JACKSON, D.W., GROOD, E.S., GOLDSTEIN J.D. et al. A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. *Am. J. Sports Med.*, v. 21, p.176-185, 1993.
28. MALININ, T.I., LEVITT, R.L., BASHORE C. et al. A study of retrieved allografts used to replace anterior cruciate ligaments. *Arthroscopy*, v.18, p.163-170, 2002.
29. HARNER, C.D., FU, F.H., The immune response to allograft ACL reconstruction. *Am. J. Knee Surg.*, v.6, p.45-46, 1993.
30. PINKOWSKI, J.L.; REIMAN, P.R.; CHEN S.L. Human lymphocyte reaction to freeze-dried allograft ligamentous tissue. *Am. J. Sports Med.*, v.17, p.595-600, 1989.
31. BACH, B.R., AADALEN, K.J., DENNIS M.G. et al. Primary anterior cruciate ligament reconstruction using fresh-frozen, nonirradiated patellar tendon allograft: minimum two year follow-up. *AM. J. Sports Med.*, v.33, p.284-292, 2005.

32. NOYES F.R., BARBER, S.D., MANGINE R.E. Bone-patellar ligament-bone and fascia lata allografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg.*, v.72A, p.1125-1136, 1990.
33. INDELICATO, P.A., LINTON, R.C., HUEGEL, M. The results of fresh-frozen patellar tendon allografts for anterior cruciate ligament deficiency of the knee. *Am. J. Sports Med.*, v.20, p.118-121, 1992.
34. SADDEMI, S.R., FROGAMENI, A.D., FENTON, P.J. et al. Comparison of perioperative morbidity of anterior cruciate ligament autograft versus allograft. *Arthroscopy*, v.9, p.519-524, 1993.
35. HARNER, C.D., OLSON, E., IRRGAN J.J. et al. Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: 3- to 5- year outcome. *Clin. Orthop.*, v.324, p.134-144, 1996.
36. STRINGHAM, D.R., PELMAS, C.J., BURKS R.T. et al. Comparison of anterior cruciate ligament reconstructions using patellar tendon autograft or allograft. *Arthroscopy*, v.12, p.414-421, 1996.
37. NIN, J.R., LEYES, M., SCHWEITZER, D. Anterior cruciate ligament reconstruction with fresh-frozen patellar tendon allografts sixty cases with 2 year's minimum follow-up. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, v.4, p.137-142, 1996.
38. SHELTON, W.R., PAPENDICK L., DUKES, A.D. Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, v.13, p.446-449, 1997.
39. CHANG, S.K.Y., EGAMI, D.K., SHALEB M.D. et al. Anterior cruciate ligament reconstruction: allograft versus autograft. *Arthroscopy*, v.19, p.453-462, 2003.
40. POEHLING, G.G., CURL W.W., LEE, C.A. et al. Analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5 year follow-up: allograft versus autograft. *Arthroscopy*, v.21, p.774-785, 2007.
41. NAKATA, K., SHINO, K., HORIBE, S., Arthroscopy anterior cruciate ligament reconstruction using fresh-frozen bone plug-free allogeneic tendons: 10 year follow-up. *Arthroscopy*, v.24, p.285-291, 2008.

42. KUECHLE, D.K., PEARSON, S.E., BEACH, W.R., Allograft anterior cruciate ligament reconstruction in patients over 40 years of age. *Arthroscopy*, v.18, p.845-853, 2002.
43. BARRETT, G., STOKES, D., WHITE, M., Anterior cruciate ligament reconstruction in patients older than 40 years: Allograft versus autograft patellar tendon. *Am. J. Sports Med.*, v.33, p.1505-1512, 2005.

